Volume 9 Issue 5 (2025) Pages 1207-1215
Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini
ISSN: 2549-8959 (Online)

Analisis Kebutuhan Pengembangan Media STEM Berbasis AR untuk Materi Struktur Bumi Sekolah Dasar

Eneng Darlianti[1], Ghullam Hamdu[2]✉, Karlimah[3]
Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia[(1,2,3)]
DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

Abstrak

Penelitian ini menganalisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran STEM berbasis Augmented Reality (AR) untuk materi struktur bumi di SD. Metode menggunakan pendekatan Design-Based Research (DBR) dengan tahap analisis kebutuhan melalui studi dokumentasi, observasi kelas, dan wawancara dengan guru serta siswa. Analisis data dilakukan secara kualitatif berdasarkan temuan lapangan dan kajian literatur. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa: (1) konsep struktur bumi bersifat dominan abstrak sehingga membutuhkan visualisasi AR untuk meningkatkan pemahaman siswa; (2) guru dan siswa memerlukan media pembelajaran interaktif yang mudah digunakan dan sesuai dengan keterbatasan fasilitas sekolah. Temuan ini menjadi dasar pengembangan media STEM-AR yang mengintegrasikan kedalaman konsep ilmiah dengan kondisi nyata di SD. Penelitian memberikan kontribusi berupa pengembangan media inovatif yang adaptif terhadap kebutuhan kurikulum dan konteks pembelajaran dasar, khususnya untuk materi sains yang bersifat abstrak.

Kata Kunci: *Analisis kebutuhan, Augmented Reality, pembelajaran STEM SD*

Abstract

This study analyzes the need to develop STEM learning media using Augmented Reality (AR) for teaching Earth's structure in elementary schools. The research uses a Design-Based Research (DBR) approach, starting with a needs analysis through document review, classroom observation, and interviews with teachers and students. Data was analyzed qualitatively based on field findings and literature review. The results show that: (1) the concept of Earth's structure is mostly abstract, so AR visualization is needed to help students understand it better; (2) both teachers and students need interactive learning media that is easy to use and fits with the limited school facilities. These findings serve as the foundation for developing STEM-AR media that combines strong scientific concepts with the real conditions in elementary schools. This research contributes by creating innovative learning tools that are adaptable to curriculum needs and suitable for teaching abstract science topics at the elementary level.

Keywords: *Needs analysis, Augmented Reality, elementary STEM learning*

✉ Corresponding author:
Email Address: ghullamh2012@upi.edu (Cimahi, Indonesia)
Received 10 April 2025, Accepted 12 May 2025, Published 12 May 2025

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

Pendahuluan

Pembelajaran sains di sekolah dasar merupakan fondasi untuk membangun literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa (Irsan, 2021). Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 menunjukkan bahwa kemampuan sains siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional, dengan skor 383 dari rata-rata OECD sebesar 485, serta kecenderungan menurun dibandingkan capaian tahun 2018 (OECD, 2023). Data ini diperkuat dengan temuan bahwa hanya sekitar 34% siswa Indonesia yang mampu mencapai tingkat kemahiran minimal dalam sains, menunjukkan lemahnya kemampuan memahami dan menerapkan konsep ilmiah dasar. Salah satu faktor penyebabnya adalah proses pembelajaran IPA yang masih terlalu bergantung pada metode ceramah dan kurang memanfaatkan media pembelajaran yang interaktif. Pendekatan ceramah bersifat teacher-centered dan cenderung pasif bagi siswa, sehingga tidak mampu membangkitkan rasa ingin tahu dan keterlibatan kognitif yang tinggi dalam pembelajaran sains (Purwasila dkk., 2024). Penggunaan media interaktif terbukti dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa dalam belajar sains (Nengsih dkk., 2024).

Pembelajaran IPA di sekolah dasar harus mampu menumbuhkan rasa ingin tahu, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan problem solving siswa melalui pengalaman belajar yang aktif, eksploratif, dan berbasis kontekstual (Komariah dkk., 2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dianggap solutif karena mengintegrasikan konsep sains dengan kehidupan nyata (Bybee, 2013). Selain itu, penggunaan media pembelajaran mulai dari media konkret hingga berbasis digital sangat penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Wahyuni & Fitria, t.t.). Dengan menggabungkan prinsip STEM dan media pembelajaran yang tepat diharapkan tidak lagi menjadi pembelajaran hafalan, melainkan pengalaman eksploratif yang membangun pemahaman konseptual secara mendalam (Adiputra, 2025). Selain itu, integrasi pembelajaran STEM ke dalam kurikulum sekolah dasar di Indonesia menjadi penting guna mendukung pengembangan keterampilan abad 21 siswa SD (Lidinillah dkk., 2019). Upaya ini juga sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka di Indonesia yang mendorong pembelajaran berbasis projek dan penguatan profil pelajar Pancasila, termasuk dalam aspek bernalar kritis dan kreatif.

Namun, implementasi pembelajaran di SD menghadapi kendala signifikan dalam menyampaikan materi abstrak seperti struktur bumi, yang sulit divisualisasikan melalui media konvensional. Kondisi ini berdampak pada pemahaman siswa yang bersifat hafalan dan kurang mendalam. Seperti studi pendahuluan yang dilakukan di tiga SD Kecamatan Purwaharja memperkuat temuan ini, menunjukkan bahwa: (1) pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan alat peraga terbatas, (2) pemanfaatan media digital belum optimal, dan (3) guru mengalami kesulitan dalam mengembangkan inovasi pembelajaran. Padahal, karakteristik materi yang beragam membutuhkan pendekatan khusus. Rendahnya kreativitas guru dalam memanfaatkan media pembelajaran berisiko membuat pembelajaran kurang efektif, terutama untuk materi IPA yang abstrak (Kamila & Sukartono, 2023).

Temuan tersebut perlu menjadi perhatian karena penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran efektif mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman konseptual siswa (Pambudi et al., 2019). Dalam upaya memenuhi kebutuhan ini, Augmented Reality (AR), sebagai teknologi yang mengintegrasikan objek virtual dengan lingkungan nyata (Azuma, 1997), efektif untuk pembelajaran STEM. Pada materi struktur bumi, Augmented Reality (AR) terbukti: (1) memvisualisasikan konsep abstrak secara interaktif (Sirakaya & Cakmak, 2018), dan (2) meningkatkan keterlibatan belajar dibanding metode konvensional (Nurhuda dkk., 2025).

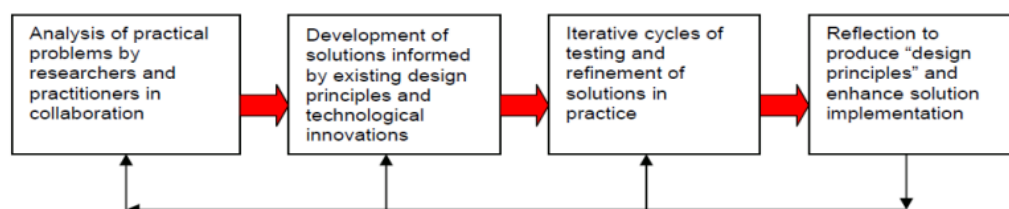
Studi-studi sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penggunaan Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan pemahaman konsep abstrak pada materi struktur bumi. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhuda dkk., (2025) menemukan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa tentang lapisan bumi melalui Augmented Reality (AR) (Nurhuda dkk., 2025). Temuan serupa oleh Sirikaya dan Cakmak (2018) menunjukkan Augmented Reality (AR) tidak hanya meningkatkan hasil akademik tetapi juga mengurangi miskonsepsi pada materi sulit (Sirakaya & Cakmak, 2018). Herman dan Hadi (2024) pun mengkonfirmasi bahwa media

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

Augmented Reality (AR) menghasilkan pemahaman lebih baik dibanding metode konvensional (Hermawan & Hadi, 2024).

Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut lebih berfokus pada efektivitas penggunaan AR dalam pembelajaran, tanpa mengkaji secara mendalam kebutuhan guru dan siswa dalam konteks pengembangan media yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Selain itu, belum terdapat kajian yang secara spesifik menganalisis kebutuhan pengembangan media STEM-AR yang kontekstual, adaptif terhadap keterbatasan infrastruktur sekolah dasar, serta selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut dengan menganalisis kebutuhan pengembangan media STEM-AR pada materi struktur bumi, sebagai upaya inovatif meningkatkan kualitas pembelajaran IPA dan literasi sains di tingkat dasar.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode Design-Based Research (DBR) dengan fokus pada tahap analisis kebutuhan, yang mencakup analisis materi dan analisis kebutuhan pengguna (guru dan siswa). Pada jurnal yang berjudul 'Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda' karya Tel Amiel dan Thomas C. Reeves (2008), menjelaskan tahap-tahap pada metode DBR, yaitu sebagaimana disajikan pada gambar 1.

Gambar 1. Design Based Research menurut Amiel dan Reeves (2008)

Partisipan penelitian terdiri dari 3 guru kelas V-VI dan 3 siswa dari 3 sekolah dasar di Kecamatan Purwaharja yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu, yaitu guru memiliki pengalaman mengajar IPA minimal 2 tahun, siswa telah mempelajari materi struktur bumi, dan sekolah memiliki fasilitas teknologi dasar. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama: (1) studi dokumentasi untuk menganalisis kurikulum dan buku teks guna mengidentifikasi konsep-konsep kunci materi struktur bumi serta potensi visualisasinya dalam AR; (2) observasi proses pembelajaran IPA di kelas untuk mencatat penggunaan media yang ada dan tantangan dalam penyampaian materi; serta (3) wawancara semi-terstruktur dengan pedoman terstandar untuk menggali kesulitan guru dalam mengajar konsep abstrak dan harapan siswa terhadap media pembelajaran. Instrumen penelitian meliputi lembar analisis dokumen, panduan observasi, dan pedoman wawancara.

Data dianalisis secara kualitatif deskriptif melalui klasifikasi konsep materi (konkret vs. abstrak), triangulasi data, dan interpretasi temuan dengan studi literatur terkait (Ariyanti, 2020). Hasil analisis ini menjadi dasar untuk merumuskan spesifikasi media STEM-AR, mengidentifikasi prinsip desain pembelajaran, dan menyusun rekomendasi pengembangan media yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari seluruh partisipan dan dilakukan dengan menjaga kerahasiaan data serta identitas partisipan.

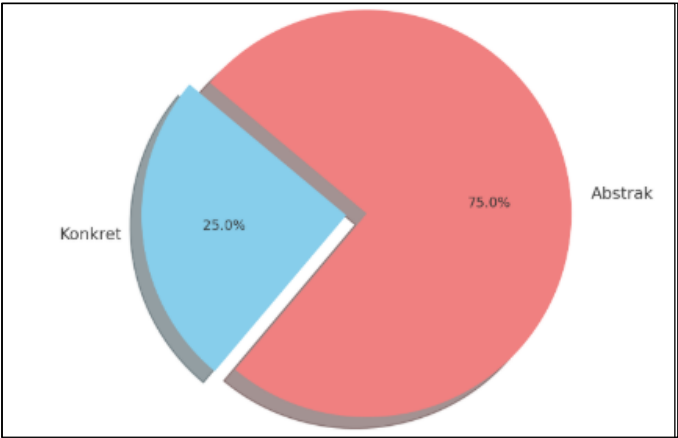
Hasil dan Pembahasan

Penelitian terkait pengembangan media pembelajaran STEM berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi struktur bumi dilaksanakan hanya sampai pada tahap analisis materi serta identifikasi kebutuhan guru dan siswa. Dari proses ini diperoleh dua temuan utama. Temuan pertama berkaitan dengan analisis materi struktur bumi terhadap capaian pembelajaran Fase C IPAS elemen pemahaman yaitu peserta didik merefleksikan bagaimana perubahan kondisi di permukaan bumi terjadi akibat faktor alam maupun perbuatan manusia, mengidentifikasi pola

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

hidup yang menyebabkan terjadinya permasalahan lingkungan serta memprediksi dampaknya terhadap kondisi sosial kemasyarakatan, ekonomi. Tahap berikutnya adalah menganalisis materi pembelajaran dengan mengelompokkan konsep-konsep ke dalam beberapa kategori, yaitu: (1) konsep konkrit, (2) konsep tanpa contoh yang dapat diamati atau abstrak, (3) konsep abstrak dengan contoh konkret, (4) konsep berdasarkan prinsip, (5) konsep yang melibatkan simbol, (6) konsep menyatakan proses, (7) konsep menyatakan atribut, (8) konsep menyatakan ukuran atribut. Klasifikasi konsep ini bertujuan untuk mengetahui konsep dalam materi sehingga sesuai untuk dikembangkan media *Augmented Reality* (AR). Materi yang cocok dibuat media adalah materi yang sebagian besar berkonsep abstrak, sehingga memudahkan dalam memahami konsep yang diajarkan oleh guru. Analisis konsep pada materi struktur bumi disajikan pada tabel 1 dan gambar 2.

Tabel 1. Analisis Konsep Materi Struktur Bumi

Materi	Klasifikasi Konsep	Analisis
Bagian-bagian Bumi	Konsep abstrak dengan contoh konkret Konsep menyatakan nama atribut	Lapisan-lapisan bumi seperti kerak, mantel, inti luar, inti dalam bersifat abstrak, tetapi dapat divisualisasikan dalam model konkret.
Kenampakan Permukaan Bumi	Konsep konkret Konsep menyatakan nama atribut	Gunung, sungai, pantai, dataran termasuk kenampakan yang bisa diamati langsung oleh pancaindra di alam nyata.
Siklus Air	Konsep menyatakan proses Konsep berbasis prinsip	Menggambarkan proses berulang seperti evaporasi, kondensasi, presipitasi, dan infiltrasi yang mengikuti prinsip perubahan wujud zat.
Pergerakan Lempeng Bumi	Konsep abstrak tanpa contoh yang dapat diamati Konsep menyatakan proses Konsep berbasis prinsip	Pergerakan lempeng terjadi di bawah permukaan dan tidak dapat diamati secara langsung, melibatkan prinsip gaya dan energi dari dalam bumi.

Gambar 2. Diagram Hasil Analisis Konsep Materi Struktur Bumi

Berdasarkan hasil analisis tabel di atas, diperoleh bahwa konsep materi struktur bumi memiliki dua jenis konsep yaitu konsep abstrak yang jauh lebih dominan sekitar 75%, dibandingkan konsep konkret yang hanya 25%. Konsep abstrak memiliki dampak terhadap tingkat pemahaman siswa, karena kesulitan dalam memahami konsep tersebut dapat memengaruhi pemahaman terhadap materi yang diajarkan. Oleh karena itu, diperlukan adanya media pembelajaran yang mampu membantu menyampaikan informasi dari konsep abstrak tersebut secara lebih efektif.

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

Hasil analisis temuan pertama mengungkapkan bahwa dalam materi struktur bumi yang dianalisis melalui studi dokumentasi, hanya 25% konsep yang bersifat konkret, sementara 75% termasuk dalam kategori konsep abstrak. Temuan ini menunjukkan bahwa dominasi konsep abstrak menjadi tantangan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, khususnya pada topik struktur bumi. Guru menyampaikan bahwa siswa kesulitan memahami proses geologis seperti pergerakan lempeng tektonik dan pembentukan lapisan bumi karena tidak bisa divisualisasikan secara langsung. Padahal, pembelajaran konsep abstrak justru penting untuk mendorong kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa (Setyawan dkk., 2023). Sayangnya, dalam praktiknya, penyampaian materi cenderung terbatas pada pendekatan verbal dan teoritis, tanpa melibatkan media aplikatif atau peraga nyata. Hal ini berdampak pada rendahnya keterlibatan dan pemahaman siswa.

Untuk mengatasi kendala tersebut, guru perlu memanfaatkan media pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan antara abstraksi materi dan keterbatasan pemahaman siswa. Media pembelajaran mampu meningkatkan efektivitas proses belajar dengan membuat informasi lebih mudah dipahami (Belva Saskia Permana dkk., 2024). Media ini dapat berupa non-digital (misalnya model fisik) maupun digital, seperti animasi atau simulasi interaktif. Dalam pembelajaran abad ke-21, media digital semakin relevan karena mendukung penciptaan pengalaman belajar yang aktif, visual, dan menarik (Fitriyeni, 2023). Berdasarkan hasil observasi terhadap dua kelas, siswa menunjukkan minat lebih tinggi ketika media visual digunakan, dibandingkan metode ceramah konvensional.

Temuan kedua dalam penelitian ini berkaitan dengan analisis kebutuhan guru dan siswa. Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara untuk memperoleh gambaran awal mengenai kebutuhan media AR dalam pembelajaran STEM dan ketersediaan fasilitas pendukung. Informasi ini diperlukan untuk mengidentifikasi urgensi pengembangan media pembelajaran STEM berbasis *Augmented Reality* (AR). Dengan memahami kebutuhan nyata di lapangan, pengembangan media dapat lebih terarah dan sesuai dengan pembelajaran yang sebenarnya. Hasil analisis ini juga memberikan masukan penting terkait fitur, konten, dan pendekatan teknis yang diharapkan oleh pengguna. Selain itu, proses ini memastikan bahwa media yang dikembangkan benar-benar adaptif terhadap kondisi nyata dan preferensi belajar siswa.

Adapun berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan siswa mengungkapkan beberapa perspektif yang saling melengkapi mengenai pembelajaran materi struktur bumi dan potensi pemanfaatan media *Augmented Reality* (AR). Guru-guru mengakui bahwa selama ini masih mengandalkan media konvensional seperti gambar tempel dan video pendek dari YouTube. Seperti diungkapkan Guru 2, "Paling sering video YouTube karena mudah didapat. Gambar tempel juga, tapi anak-anak cepat bosan." Namun, mereka menyadari keterbatasan media tersebut dalam membantu siswa memahami konsep abstrak seperti pergerakan lempeng tektonik. Hal ini sejalan dengan kesulitan yang diungkapkan siswa, seperti siswa 1 yang mengaku "sering tertukar lapisan-lapisan bumi" dan siswa 2 yang menyebut "kedalaman lapisan bumi sulit dipahami."

Baik guru maupun siswa menunjukkan antusiasme terhadap potensi media AR dalam pembelajaran. Guru 3 membayangkan bagaimana AR dapat membuat pembelajaran lebih bermakna: "Bayangkan siswa mengarahkan kamera HP ke gambar bumi di buku, lalu bumi 'terbelah' 3D di layar. Itu pasti membuat konsep lebih membekas." Antusiasme ini mendapat respons positif dari siswa, seperti yang diungkapkan siswa 3: "Saya mau kayaknya bakal seru dan membuat penasaran." Namun, guru juga menyadari berbagai kendala yang mungkin dihadapi, termasuk keterbatasan fasilitas dan kebutuhan pelatihan. Guru 1 mengungkapkan, "koneksi internet terbatas di ruang kelas," sementara Guru 2 menekankan pentingnya "pelatihan plus pendampingan, jangan sekali datang lalu ditinggal."

Perbedaan perspektif antara guru dan siswa terlihat juga dalam harapan mereka terhadap media pembelajaran. Guru lebih menekankan pada aspek pemahaman konsep, seperti yang diungkapkan Guru 3: "Biar siswa tidak hanya hafal, tapi benar-benar paham prosesnya." Sementara itu, siswa lebih tertarik pada pengalaman belajar yang menyenangkan, seperti yang diharapkan siswa 1: "supaya ada aplikasi yang mudah dan seru dalam pembelajaran IPA." Siswa 3 bahkan

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

menginginkan media yang "ada permainannya supaya lebih seru dan menantang." Berdasarkan masukan dari kedua belah pihak, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media AR untuk pembelajaran struktur bumi di SD perlu mempertimbangkan beberapa aspek penting.

Pertama, media harus mampu menyajikan visualisasi interaktif yang membantu pemahaman konsep-konsep abstrak. Kedua, antarmuka yang mudah digunakan dan elemen gamifikasi perlu disertakan untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Ketiga, diperlukan dukungan berupa pelatihan bagi guru dan penyediaan infrastruktur yang memadai. Seperti disarankan Guru 2, "sebaiknya dipersiapkan fasilitas alatnya terlebih dahulu," sementara siswa 1 berharap adanya "aplikasi yang bisa digunakan di rumah." Dengan mengintegrasikan berbagai masukan ini, pengembangan media AR diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang efektif sekaligus menyenangkan bagi siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan peserta didik, terlihat bahwa pembelajaran materi struktur bumi saat ini masih menghadapi beberapa tantangan, terutama dalam hal media pembelajaran yang terbatas dan kesulitan siswa memahami konsep abstrak seperti lapisan bumi dan pergerakan lempeng tektonik. Guru mengandalkan media konvensional seperti gambar dan video, namun menyadari bahwa metode ini kurang efektif dalam memfasilitasi pemahaman mendalam. Sementara itu, siswa mengungkapkan keinginan untuk belajar dengan media yang lebih interaktif dan menyenangkan, seperti aplikasi atau simulasi 3DTemuan kedua dalam penelitian ini menunjukkan bahwa baik guru maupun siswa sangat membutuhkan media pembelajaran STEM berbasis *Augmented Reality* (AR). Permintaan terhadap media pembelajaran berbasis teknologi terus meningkat seiring dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21, di mana guru membutuhkan alat bantu yang relevan dengan kurikulum, dan siswa memerlukan media yang menarik dan interaktif (Nurwidiyanti & Sari, 2022). Temuan ini diperoleh dari wawancara guru dan siswa serta observasi proses pembelajaran. Terdapat kesenjangan harapan dalam proses pembelajaran; guru lebih fokus pada capaian kurikulum, sementara siswa menginginkan pengalaman belajar yang lebih personal, menyenangkan, dan interaktif. Hal ini sejalan dengan temuan (Riniwanti dkk., 2024), yang menunjukkan bahwa AR dapat menjembatani kebutuhan pedagogis guru dan preferensi siswa terhadap pembelajaran imersif. AR juga memungkinkan terjadinya diferensiasi pembelajaran tanpa mengorbankan capaian kurikulum serta visualisasi interaktif dalam AR dinilai mampu mengubah konsep abstrak menjadi pengalaman belajar yang konkret dan mudah dipahami.

Sementara itu, video pembelajaran yang selama ini digunakan oleh guru hanya dinilai “cukup baik” oleh siswa dan guru, terutama karena sifatnya yang pasif dan kurang interaktif. Media pembelajaran berbasis video cenderung bersifat satu arah, sehingga siswa hanya menjadi penerima informasi tanpa keterlibatan aktif dalam proses belajar (Audie, 2019). Temuan ini diperkuat oleh (Setiawan dkk., 2022) yang menjelaskan bahwa video tidak mampu menjelaskan proses dinamis seperti interaksi antar lempeng tektonik secara efektif. AR menawarkan solusi dengan menghadirkan interaktivitas 3D dan simulasi waktu nyata, yang memungkinkan siswa memanipulasi objek virtual untuk memperkuat pemahaman konsep. Teknologi Augmented Reality memungkinkan penciptaan lingkungan belajar yang imersif dan interaktif, di mana siswa dapat berinteraksi langsung dengan konten pembelajaran secara tiga dimensi, sehingga meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konseptual (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

Namun, integrasi AR masih menghadapi tantangan dalam pelaksanaannya. Meskipun kebijakan sekolah mendukung integrasi teknologi, kenyataan di lapangan menunjukkan keterbatasan infrastruktur, pelatihan, dan perangkat yang memadai. Pelatihan guru dan dukungan teknis menjadi hambatan umum dalam penerapan teknologi baru (Kusyana dkk., 2024). Siswa sebenarnya sudah terbiasa dengan teknologi di luar kelas—seperti penggunaan ponsel dan game edukatif—sehingga terbuka terhadap media digital. Hal ini menguatkan bahwa siswa generasi saat ini merupakan digital natives yang siap beradaptasi dengan inovasi digital selama tersedia akses dan dukungan.

Selain itu, pengalaman siswa dengan teknologi sebelumnya terbukti meningkatkan antusiasme dan kepercayaan diri dalam menggunakan AR. Berdasarkan hasil wawancara, siswa yang terbiasa menggunakan aplikasi digital menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap AR. Bahkan

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

siswa yang belum pernah menggunakan AR pun tetap tertarik selama media dirancang dengan tampilan yang mudah digunakan dan ramah bagi pengguna pemula. Desain yang ramah pengguna menjadi faktor kunci dalam menarik minat pengguna baru terhadap teknologi pembelajaran berbasis AR (Nugraha dkk., 2024).

Akhirnya, keberhasilan integrasi AR dalam pembelajaran STEM tidak hanya bergantung pada kualitas teknologinya, tetapi juga pada kesiapan guru dalam mengelola perubahan pembelajaran. Guru memiliki peran sentral dalam menentukan sejauh mana inovasi pembelajaran dapat diimplementasikan secara efektif di kelas (Hermanto dkk., 2024). Oleh karena itu, penting bagi sekolah untuk menyediakan pelatihan yang memadai bagi guru agar dapat memanfaatkan teknologi secara optimal dalam proses pembelajaran. Pelatihan yang memadai dan persepsi positif guru terhadap manfaat AR menjadi syarat utama untuk keberhasilan implementasinya (Rahmawati, 2020); Arce dkk., 2018). Sejalan dengan itu, Faria (2024) menekankan bahwa tanpa pendampingan dan dukungan berkelanjutan, teknologi inovatif seperti AR berisiko tidak dimanfaatkan secara maksimal dalam pembelajaran (Faria, 2024). Penelitian ini memberikan kontribusi nyata dengan menunjukkan adanya kesenjangan pemahaman konseptual dalam pembelajaran IPA, khususnya dalam topik struktur bumi, dan potensi AR sebagai solusi konkret yang dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan karakteristik kognitif, afektif, dan teknologi siswa Sekolah Dasar (SD) di Indonesia.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih menyoroti efektivitas media AR terhadap hasil belajar (Imawati & Chamidah, 2018; Qorimah & Sutama, 2022; Saputri, 2017). Penelitian ini lebih menekankan pada analisis kebutuhan guru dan siswa terhadap media AR sebagai solusi atas dominasi konsep abstrak dalam materi struktur bumi. Media AR dipandang tidak hanya sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai bagian dari pendekatan STEM yang mendorong integrasi sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam pembelajaran. Dengan memvisualisasikan struktur bumi secara interaktif dan mendukung keterampilan berpikir kritis serta pemecahan masalah, AR berperan penting dalam menguatkan pembelajaran IPA berbasis STEM di Sekolah Dasar. Namun demikian, dalam praktiknya, implementasi AR menghadapi berbagai tantangan, seperti kesenjangan literasi digital di kalangan siswa dan keterbatasan akses teknologi, terutama di daerah tertentu. Oleh karena itu, pengembangan media AR perlu disertai strategi pendukung yang kuat, mencakup pelatihan guru, panduan penggunaan media AR yang jelas, penyediaan infrastruktur yang memadai, dan integrasi teknologi secara bertahap ke dalam kurikulum.

Simpulan

Penelitian ini menganalisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran STEM berbasis Augmented Reality (AR) untuk materi struktur bumi di sekolah dasar dengan menggunakan pendekatan Design-Based Research (DBR). Hasil analisis menunjukkan bahwa 75% konsep dalam materi ini bersifat abstrak (Herron), sehingga membutuhkan visualisasi yang konkret berbasis AR. Guru dan siswa menunjukkan kebutuhan terhadap media interaktif yang mudah diakses dan sesuai dengan keterbatasan fasilitas sekolah. Temuan ini menjadi dasar untuk tahap perancangan awal media. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada lingkup sampel yang sempit, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan dilakukan perancangan prototipe dan uji coba dalam skala lebih luas guna mengevaluasi efektivitas dan keberterimaan media STEM-AR di lingkungan sekolah dasar.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan artikel penelitian ini. Peneliti berharap karya ini dapat diterima dan bermanfaat bagi para pembaca. Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam karya ini dan mengharapkan masukan yang dapat memperbaikinya di masa mendatang. Peneliti berharap media pembelajaran STEM berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk materi struktur bumi ini dapat menjadi

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

inspirasi pengembangan inovasi serupa di tingkat sekolah dasar, khususnya dalam memvisualisasikan konsep sains yang abstrak.

Daftar Pustaka

Adiputra, D. K. (2025). *Transformasi Pembelajaran Abad 21* (K. Khatima, Ed.). Goresan Pena.

Arce, C. L., Cabuyaban, J. J., Gaces, S. K., & Pagtaconan, W. C. (2018). *ARSci: A 3D Augmented Reality-Based Learning Tool in Earth Science*. https://doi.org/10.56278/apherj.v5i1.866

Ariyanti, Y. (2020). Keterampilan Manajerial Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Kinerja Guru. *AKSES: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, *14*(1). https://doi.org/10.31942/akses.v14i1.3265

Audie, N. (2019). Peran Media Pembelajaran Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, *2*(1), 586–595. https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5665

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. Dalam *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* (Vol. 6). http://www.cs.unc.edu/~azumaW:

Belva Saskia Permana, Lutvia Ainun Hazizah, & Yusuf Tri Herlambang. (2024). Teknologi Pendidikan: Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, *4*(1), 19–28. https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v4i1.2702

Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Opportunities*. www.nsta.org/permissions.

Faria, A. (2024). Augmented reality and teaching strategies in the study of volcanism in elementary and secondary schools. *Journal of New Approaches in Educational Research*, *13*(1). https://doi.org/10.1007/s44322-024-00018-5

Fitriyeni, F. (2023). Pengembangan LKPD Digital Berbasis Etnosains Melayu Riau pada Muatan IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *7*(1), 441–451. https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4399

Hermanto, Bariroh, W., Muzakki, M. A., & Hendi Ade. (2024). Teknologi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Geografi Struktur Lapisan Bumi. *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, 2541–4585. https://doi.org/10.55732/jikdiskomvis.v9i2.1458

Hermawan, A., & Hadi, S. (2024). Realitas Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Simki Pedagogia*, *7*(1), 328–340. https://doi.org/10.29407/jsp.v7i1.694

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, *123*, 109–123. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002

Irsan, I. (2021). Implemensi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(6), 5631–5639. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1682

Imawati, Y., & Chamidah, A. N. (2018). *Efektivitas media berbasis augmented reality terhadap kemampuan anak tunarungu mengenal kebudayaan Yogyakarta* (Vol. 14, Nomor 1). https://doi.org/10.21831/jpk.v14i1.25164

Kamila, U. S., & Sukartono. (2023). Penerapan Media Pop Up Book Pada Pembelajaran IPAS Materi Ayo Berkenalan Dengan Bumi Kita Pada Siswa Kelas 5 SD Negeri 2 Kalirejo. *Jurnal Elementaria Edukasia*, *6*(4), 1872–1882. https://doi.org/10.31949/jee.v6i4.7610

Komariah, M., As'ary, M. Y., Hanum, C. B., & Maftuh, B. (2023). IPAS Implementation in Elementary Schools: How Teachers Build Student Understanding. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *4*(3), 1399–1412. https://doi.org/10.51276/edu.v4i3.533

Kusyana, K., Muzfirah, S., & Haryadi, R. N. (2024). Efektivitas dan Kendala Penggunaan Media Digital Dalam Pengajaran Bahasa. *Wistara: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, *5*(1), 92–102. https://doi.org/10.23969/wistara.v5i1.13954

Lidinillah, D. A. M., Mulyana, E. H., Karlimah, K., & Hamdu, G. (2019). Integration of STEM learning into the elementary curriculum in Indonesia: An analysis and exploration. *Journal of Physics: Conference Series*, *1318*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012053

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.7021

Nengsih, S., Dwi Haryanti Devi Afriyuni Yonanda Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Y., Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., Majalengka Jl Raya H Abdul Halim No, U. K., Kulon, M., Majalengka, K., Majalengka, K., Barat, J., & korespondensi, P. (2024). *Optimalisasi Penggunaan Media Pembelajaran untuk Memahami Sistem Pencernaan Manusia pada Tingkat Sekolah Dasar*. *33*(01), 49–58. http://journal2.um.ac.id/index.php/sd

Nugraha, M. U., Apriliya, S., Nursofa, R., Dinaryanti, D., Purnamawati, E., & Rahmi, H. A. (2024). How are Critical Thinking Skills On Indonesian Language Learning on AKM Literacy Based? © *2024-Indonesian Journal of Primary Education*, *8*(2), 139–148. https://doi.org/https://doi.org/10.17509/ijpe.v8i2.70258

Nurhuda, T., Purnami, I. A. P., Wisnu, I. W. G., & Joniarta, I. M. (2025). Digitalisasi Budaya Bali: Media Ar Sebagai Bentuk Revitalisasi Aksara Bali. *Social : Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, *4*(4), 583–591. https://doi.org/10.51878/social.v4i4.4094

Nurwidiyanti, A., & Sari, P. M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Berbasis Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 6949–6959. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3421

OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia*. https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108.

Purwasila, G. E. J., Pujani, N. M., & Sujanem, R. (2024). Model Pembelajaran Flipped Clasroom Berbasis STEM Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar IPA Siswa. Dalam *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia* (Vol. 14, Nomor 1). https://doi.org/10.23887/jppii.v14i1%60.75279

Qorimah, E. N., & Sutama, S. (2022). Studi Literatur: Media Augmented Reality (AR) Terhadap Hasil Belajar Kognitif. *Jurnal Basicedu*, *6*(2), 2055–2060. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2348

Rahmawati, N. (2020). *Analisis Kebutuhan Media Dan Bahan Ajar Berbasis Augmented Reality Dalam Pembelajaran Ipa Pendekatan STEAM Keterampilan Abad 21 Guru Sekolah Dasar*. https://jurnal.uns.ac.id/shes

Riniwanti, R., Nursalam, N., & Arifin, J. (2024). Pengembangan Media Audio Visual Interaktif Berbasis Kinemaster dalam Pembelajaran IPS pada Peserta Didik Kelas V UPTD SDN 14 Samanggi Kabupaten Maros. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, *4*(1), 263–277. https://doi.org/10.53299/jppi.v4i1.477

Saputri, D. S. C. (2017). Penggunaan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Penguasaan Kosa Kata dan Hasil Belajar. *JUTISI*, *6*, 1357–1366. http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v6i1.230

Setiawan, R., Hakim, A., & Zulkarnaen, Z. (2022). Analisis Hasil Validitas Bahan Ajar Fisika Materi Perubahan Iklim Berbasis Web. *Jambura Physics Journal*, *4*(2), 101–112. https://doi.org/10.34312/jpj.v4i2.16366

Setyawan, J., Roshayanti, F., & Novita, M. (2023). Model pembelajaran RADEC berbasis STEAM pada materi sistem koloid mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, *2*(1), 18–26. https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.29

Sirakaya, M., & Cakmak, E. K. (2018). The effect of augmented reality use on achievement, misconception and course engagement. *Contemporary Educational Technology*, *9*(3), 297–314. https://doi.org/10.30935/cet.444119

Wahyuni, E., & Fitria, Y. (2023). Media Digital Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pembelajaran Ipa Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. https://doi.org/10.23969/jp.v8i1.8615